

E2 EPREUVE DE TECHNOLOGIE

ÉTUDE DE FABRICATION

*L'usage de documents personnels est strictement interdit
L'usage des calculatrices est autorisé*

Durée : 4 heures

Coefficient : 5

Fabrication du jus de pomme

L'annexe 1 présente le procédé de fabrication d'un jus de pomme.

Les jus de fruits et les jus de légumes sont définis en France par un décret (1/10/1938).

La dénomination "Jus de ..." suivie du nom d'un fruit ou d'un légume est réservée aux produits provenant de la pression de fruits ou de légumes frais, sains et mûrs, non fermentés.

La qualité d'un jus de fruits dépend de la qualité des fruits, fonction elle-même de plusieurs facteurs :

- la variété
- les conditions de culture
- les méthodes de récolte et de transport.

Les pommes, généralement de variétés différentes, sont lavées et triées.

Les fruits sont ensuite broyés puis pressés au moyen de presses hydrauliques pour en extraire un jus brut.

Le jus brut est placé dans une cuve à double paroi où il est chauffé à 50°C afin d'optimiser les opérations ultérieures.

La suite de la fabrication consiste en une clarification qui fait intervenir les techniques d'enzymation et de collage dont on pourra suivre l'évolution par un test à l'alcool.

Après environ 1h 30 min de collage, on soutire un jus clarifié que l'on filtre.

Le jus clarifié est stocké dans une cuve puis pasteurisé dans un pasteurisateur à plaques.

Le jus pasteurisé est enfin embouteillé. Les bouteilles sont capsulées puis mises au repos en position couchées.

Lorsque le jus final a atteint une température proche de la température ambiante, les bouteilles sont étiquetées et stockées.

Tout au long de ce procédé, divers contrôles permettent de s'assurer du bon déroulement de la fabrication.

PARTIE 1 : GÉNIE DES PROCÉDÉS ET GÉNIE INDUSTRIEL

1. Étude du procédé (15 points)

1.1. Compléter le schéma de principe donné en *annexe 2*.

1.2. Étude des appareils.

1.2.1. Analyse de *l'annexe 3*

1.2.1.1. légènder le schéma donné.

1.2.1.2. citer les paramètres à surveiller lors de cette opération.

1.2.2. Le traitement thermique est réalisé grâce à un pasteurisateur à plaques

1.2.2.1. décrire l'appareil et indiquer son principe de fonctionnement.

1.2.2.2. citer les avantages et les inconvénients de ce type d'échangeur

2. Bilan matière (12 points)

L'extraction du jus de pommes est réalisée dans une presse à paquets avec un rendement de 75 %. Avec une quantité de pommes traitée de 1 300 kg, on obtient 3 328 bouteilles de 25 cl.

2.1. Calculer la quantité de jus brut obtenue après l'extraction.

2.2. On observe sur les postes de clarification et filtration une perte globale de 4 % massique. Calculer le volume de jus obtenu en sachant que la densité du jus de pommes est : 1,050.

2.3. Calculer les pertes liées aux opérations de pasteurisation et de conditionnement. Exprimer ces pertes sous forme de pourcentage.

3. Bilan énergétique (12 points)

Le schéma de fabrication du jus de pommes est donné en *annexe 1*. Le débit du jus est de 8 000 L/h. Au niveau du pasteurisateur, le jus de pommes entre à 35°C, l'eau chaude entre à 90°C et sort à 50°C. Le jus est pasteurisé à 80 °C. La circulation des fluides est réalisée à contre courant.

Données :

- Densité du jus de pommes : 1,050
- $C_{\text{jus}} = 3,9 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
- $C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$
- $K = 1,2 \text{ kW}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
- Dimension d'une plaque : 0,20m x 0,50m
- Moyenne logarithmique de 2 valeurs, A et B : $\text{DTLM} = (A - B) / \ln / (A/B)$
- Puissance thermique au sein de l'échangeur : $P = K.S. \text{DTLM}$

3.1. Calculer le débit d'eau chaude nécessaire.

3.2. Calculer la surface totale de l'échangeur.

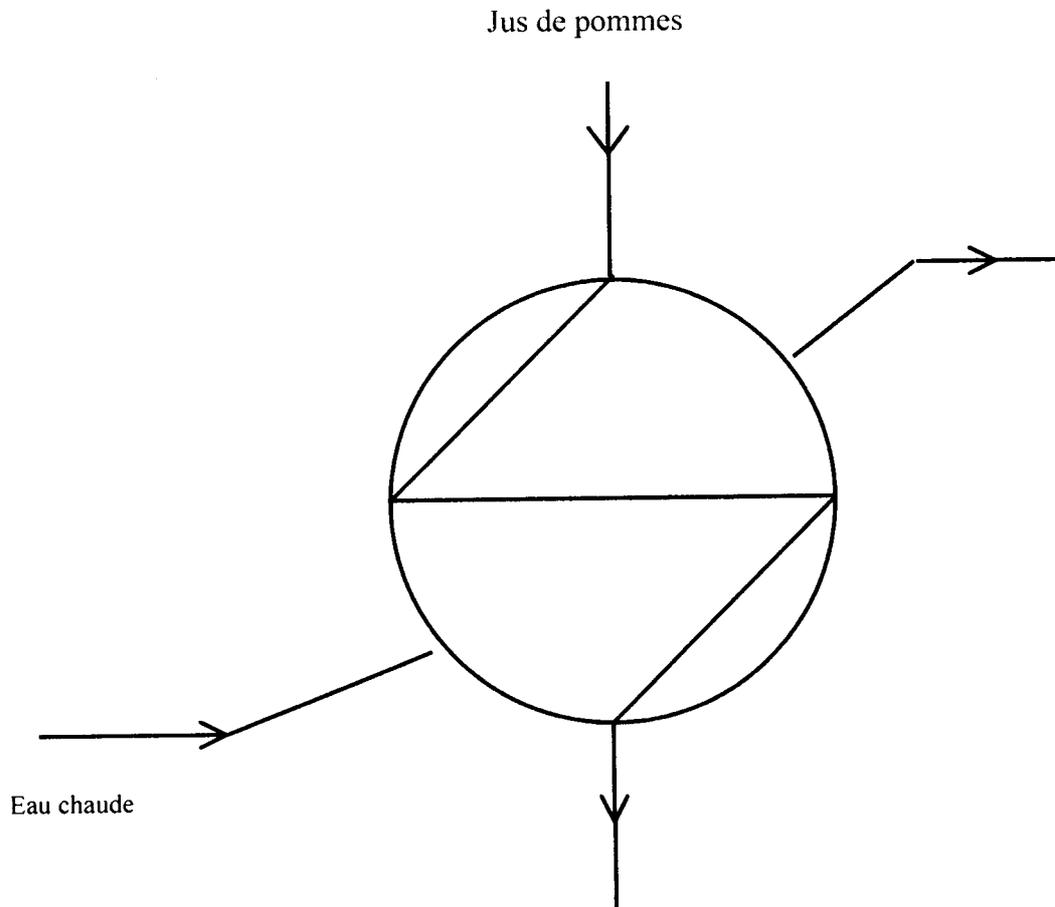
3.3. Calculer le nombre de plaques du pasteurisateur.

4. Analyse et régulation (11 points)

Afin de pasteuriser le jus de pommes à 80°C, une boucle de régulation doit être installée.

4.1. Nommer et donner le rôle de chaque constituant d'une boucle de régulation simple fermée.

4.2. Représenter sur votre copie la boucle de régulation de température du jus de pommes.



4.3. Préciser quelle est :

- la grandeur réglante
- la grandeur réglée.

PARTIE 2 : Sciences et Technologies des Bio-Industries

1. Étude de la matière première (7,5 points)

1.1. La cellulose est le principal constituant des parois végétales.

1.1.1 Indiquer la classe de composés biochimiques auquel elle appartient.

1.1.2 Nommer le monomère qui la compose.

1.2. La pectine est présente dans de nombreux végétaux. Très souvent liée à la cellulose, elle forme un complexe insoluble dans l'eau : la protopectine.

1.2.1 A quelle classe de composés biochimiques appartient la pectine.

1.2.2 Expliquer la principale propriété de la pectine à l'origine de son utilisation dans l'industrie agro-alimentaire.

Citer un exemple d'aliment fabriqué à l'aide de pectines.

1.3. La couleur des fruits est due à des pigments. Citer deux de ces pigments et indiquer la couleur qu'ils donnent.

1.4. Citer trois autres constituants des fruits.

2. Opérations de transformation (26,5 points)

2.1. A l'aide de *l'annexe 1*, compléter le tableau donné en *annexe 4*.

2.2 Après pressage le jus est mis en cuve et chauffé à 50°C. Justifier cette étape.

2.3 Une des étapes de fabrication est la clarification.

Pour les opérations d'enzymation et de collage :

- Donner le principe en indiquant le(s) produit(s) utilisé(s),
- Préciser les conséquences de ces opérations sur le produit fabriqué.

2.4 Si le jus de pommes n'était pas pasteurisé, indiquer comment il évoluerait sur le plan sanitaire et organoleptique.

2.5 Quelles sont les précautions à prendre lors du conditionnement ?

Schéma de Fabrication du Jus de Pommes

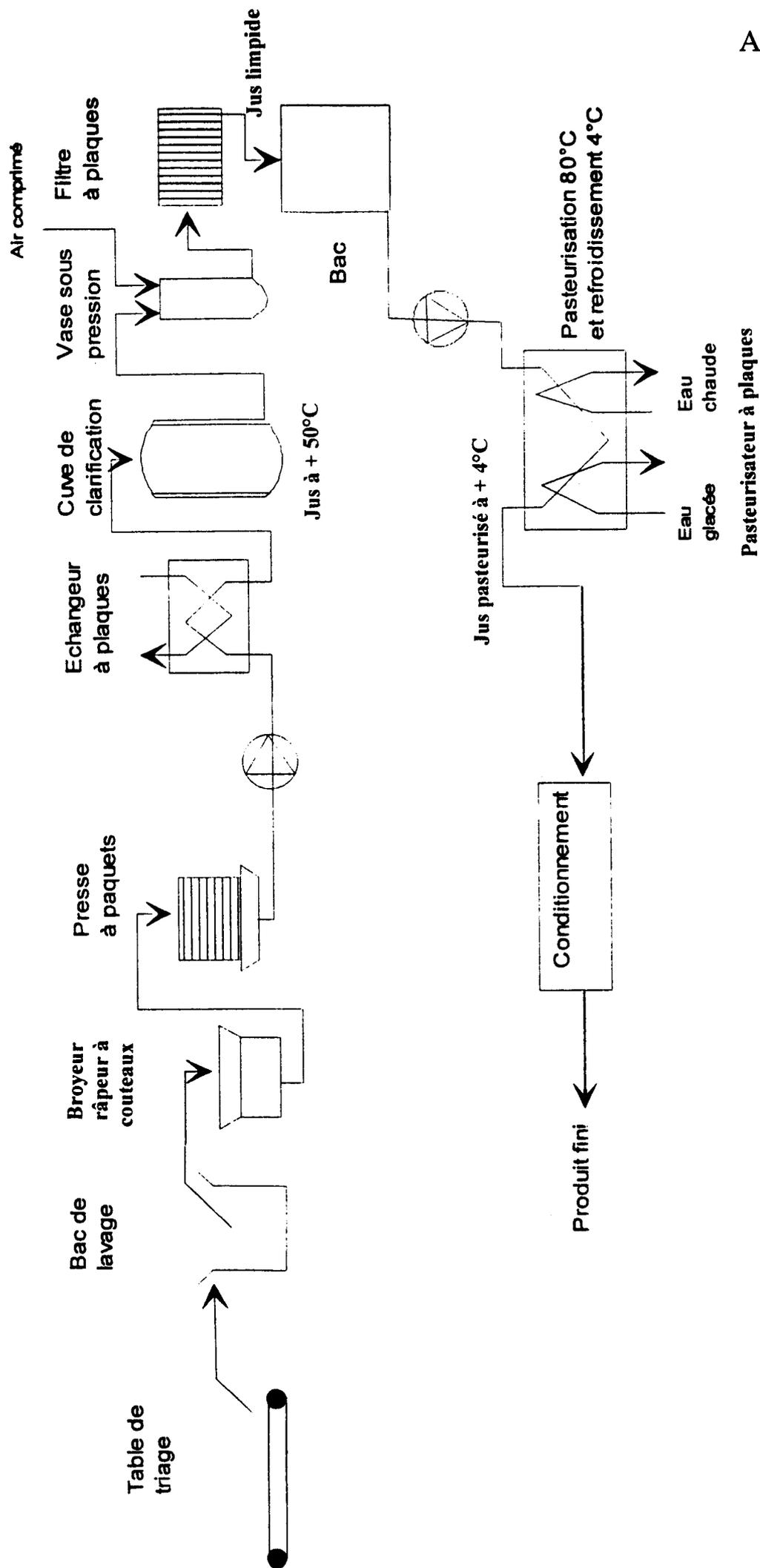
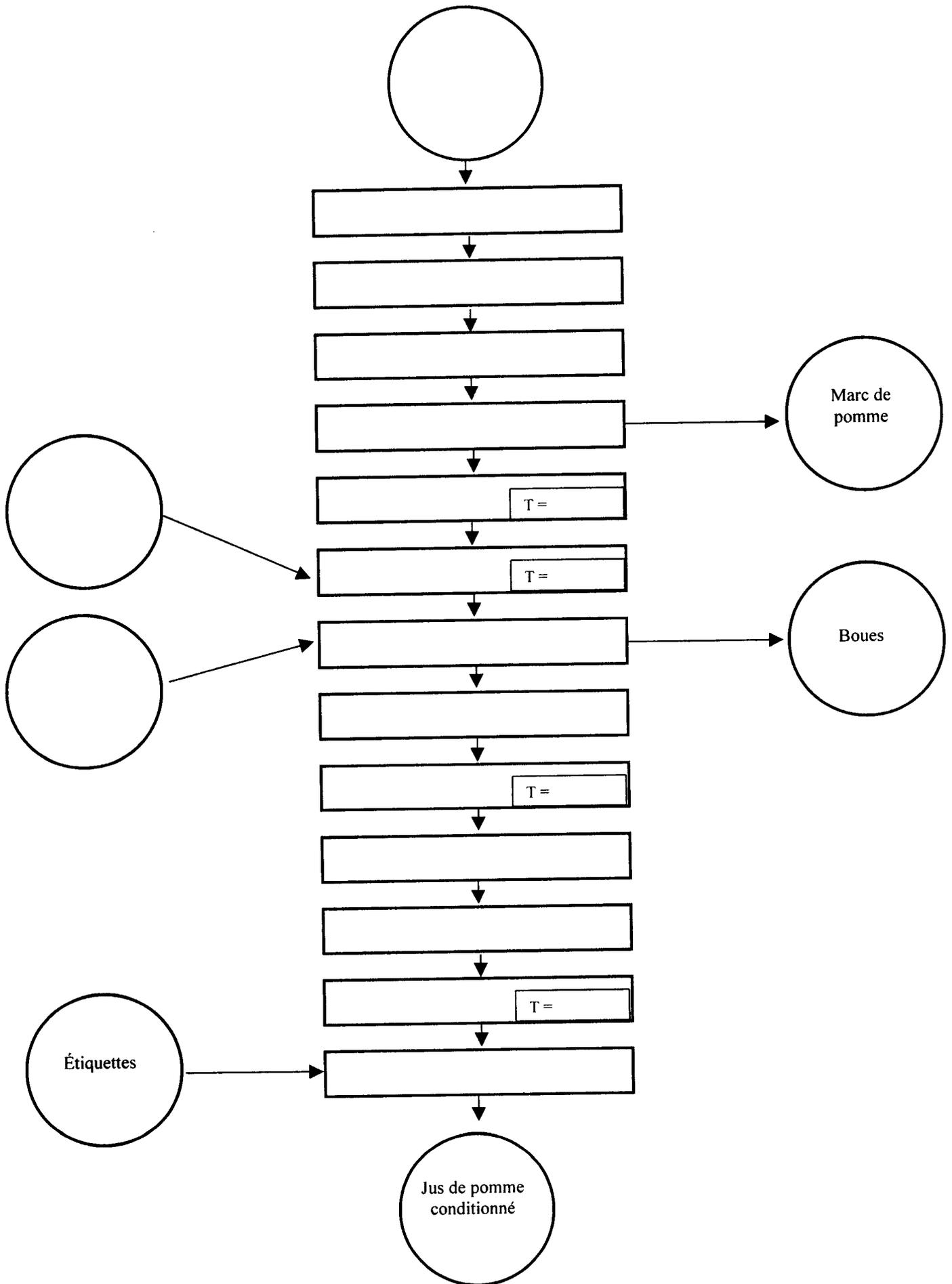
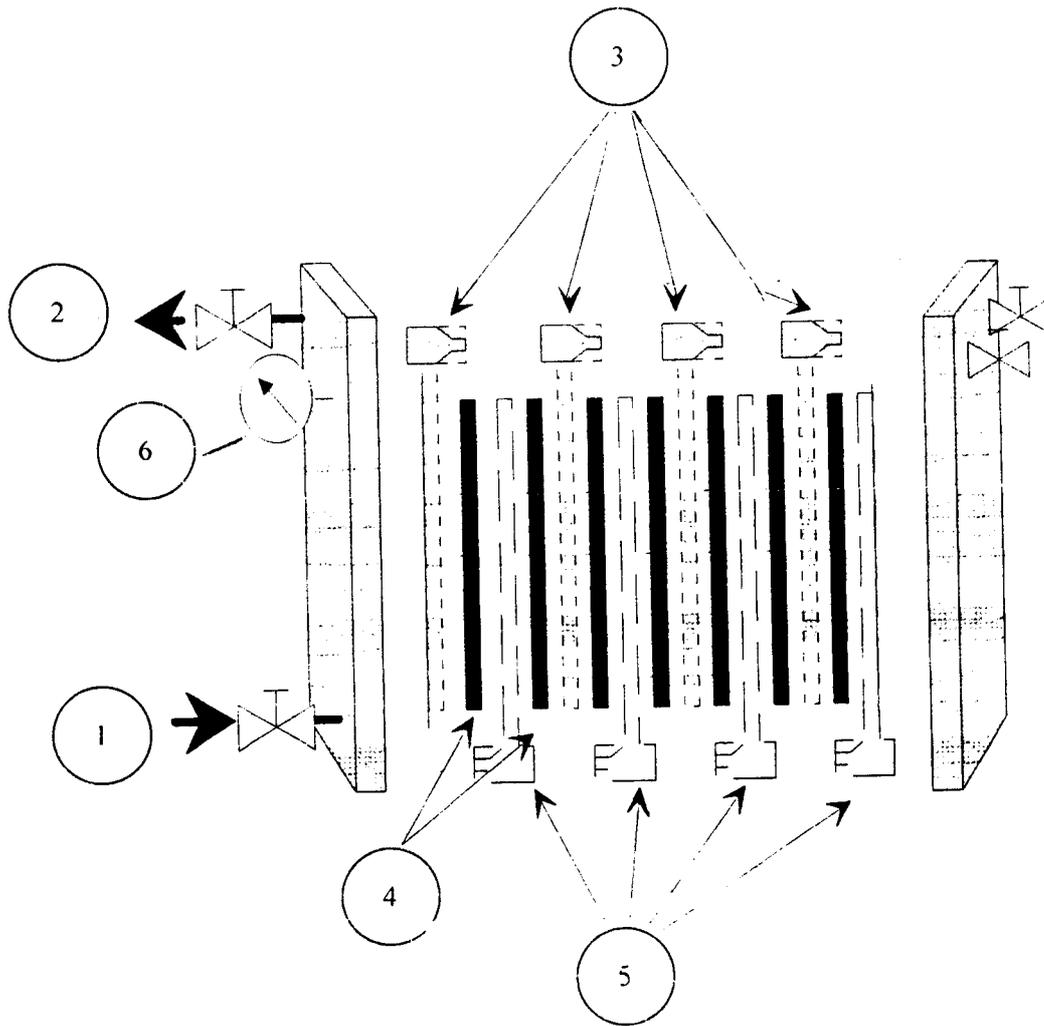


Schéma de Principe



Étude d'un Appareil



NOM DE L'APPAREIL	
N°	Légende
1	
2	
3	
4	
5	
6	

A COMPLÉTER ET A REMETTRE AVEC LA COPIE

Opérations Unitaires

Opérations Unitaires	But	Matériel Utilisé	Principe de Fonctionnement
Triage / Lavage			
Broyage			
Pressurage			
Filtration			
Pasteurisation			